

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-308114

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

H04Q 7/34

(21)Application number : 11-111597

(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 20.04.1999

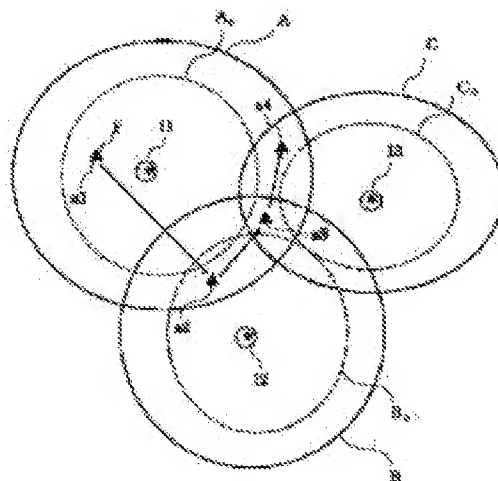
(72)Inventor : ONO KAZUHIKO  
KITSUKAWA MANABU

### (54) POSITION SPECIFICATION SYSTEM

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the position error accuracy of a position specification system for specifying the position of a PHS terminal on the basis of base station identification information (CS-ID).

**SOLUTION:** Separately from a base station reception electric field strength hold level, an electric field strength hold level for position detection is set to a PHS terminal 11 and when the PHS terminal 11 moves to the area of reception electric field strength lower than the electric field strength hold level for position detection (any area except A0, B0 or C0), the terminal 11 detects the base station of the highest electric field strength by performing base station retrieving processing and converts the CS-ID of the base station to position information. Then, this position information is defined as the position information of the PHS terminal 11.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In a position specifying system which acquires position information on a PHS terminal based on said identification information discharged from a PHS base station which has identification information peculiar to each, Base station receiving-field-intensity holding level for detecting positions of a level higher than base station receiving-field-intensity holding level is set as said PHS terminal, A position specifying system having performed base station retrieval processing when field intensity from a PHS base station which is carrying out location registration was less than said base station receiving-field-intensity holding level for detecting positions, and constituting so that position information may be acquired based on identification information discharged from a PHS base station where field intensity is the strongest.

[Claim 2] In a position specifying system which acquires position information on a PHS terminal based on said identification information discharged from two or more PHS base stations which have identification information peculiar to each, Said PHS terminal has a translation table of identification information of said PHS base station, and position information on a PHS base station corresponding to it, and position information on this PHS terminal, A position specifying system characterized by making it express with a direction and distance from a PHS base station based on distance of a between [ each PHS base station computed from receiving field intensity of each of said PHS base station, and a PHS terminal ], and position information on each PHS base station obtained from said translation table.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the position specifying system using PHS which can raise the accuracy of the position specification of a receiving terminal by performing base station retrieval processing to a receiving terminal with a new field intensity monitor level.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the information transmitted from a satellite is received as a position specifying system which pinpoints its position, Although GPS (Global Positioning System) which pinpoints its position by analyzing the map data which the receipt information and them have is known well, In order to use this system, there were problems, such as needing large-sized and expensive terminals, such as a receiver which has storage parts stores, such as CD-ROM which memorizes an antenna for exclusive use and map data. In addition, in

PHS (Personal Handy-phone System), When a PHS moving terminal (henceforth a terminal) transmits and receives between the PHS public base stations (henceforth a base station) installed in the outdoors, The identification number information (henceforth CS-ID) peculiar to each base station sent from a base station is received, and the art of pinpointing a terminal's own current position based on this CS-ID is shown, for example in Patent Gazette JP,H10-243456,A. In the art of the above-mentioned Patent Gazette, a terminal has a memory which memorizes the information on the coordinates of the base station corresponding to CS-ID and CS-ID of each base station, This terminal user is made to recognize a current position, when a terminal retrieves the information on the base station coordinates corresponding to CS-ID of the base station obtained by operation of location registration with the base station which manages communication of the terminal, or call origination from said memory and displays it on a terminal. Said base station coordinates mean the geographic point in which the base station was installed, for example, are a location name of a base station, the lat/long of a setting position, etc. [0003]In the means of the position specification in the art shown in another Patent Gazette JP,H10-229576,A, Since the position of a self-terminal is pinpointed, a terminal transmits CS-ID of the base station obtained by operation of location registration or call origination to the PHS network side, and receives the information on the base station coordinates corresponding to said CS-ID sent from the PHS network side. And a user is made to recognize the position of this terminal by displaying the information on the received base station coordinates on a terminal. If a self-terminal telephones said mating terminal to the mating terminal which has a memory which memorizes CS-ID of a base station which manages communication as a means by which the terminal under communication pinpoints the position of the terminal of a communications partner, this will be answered and a mating terminal will transmit said CS-ID memorized in the memory. Said self-terminal which received this CS-ID can transmit the CS-ID to a PHS network, can receive the information on base station coordinates that it corresponded, from a PHS network, and can know the position of a communications-partner terminal.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in PHS, a terminal usually for circuit maintenance, In more than the predetermined field intensity (it is called base station received electric field holding level) by which the measured receiving field intensity was set as the terminal, it awaiting, and the measurement surveillance of the receiving field intensity of the electric wave of the base station which sometimes performed location registration and entered under communication management being carried out with the predetermined time interval, and holding connection is continued to the base station. And when the receiving field intensity which carried out measurement surveillance by movement etc. is less than said base station received electric field holding level, this terminal performs base station retrieval processing, performs location registration to the strongest base station of receiving field intensity, and enters under the communication management of the base station. It can come, simultaneously a terminal receives and memorizes CS-ID of this base station. Base station retrieval processing measures receiving field intensity about all the channels within a service zone, and detects here the base station (channel) in which the level is the maximum. Therefore, CS-ID is not updated unless the receiving field intensity of the base station under communication management is less than base station received electric field holding level, even if other base stations come to be located in the position nearer than the base station which is under the present communication management when a terminal moves in distance.

[0005]Drawing 4 is a mimetic diagram showing the adjoining call area of three PHS base

stations and the physical relationship of a terminal. As shown in the figure, the base stations 11, 12, and 13 have a service area shown as the solid line A, B, and C, respectively. That is, this solid line top will show the field intensity equivalent to the base station received electric field holding level set as the terminal. And since the base station receiving field intensity is in call area A which exceeds base station received electric field holding level even if the terminal P moves to the position a2 first from the position a1 which carried out location registration to the base station 11, the terminal P does not perform base station retrieval processing. Therefore, although the terminal P located in the position a2 is closer to the base station 2 than the base station 1, CS-ID which the terminal P has memorized is still CS-ID of the base station 1. Although the base station 2 of the position of the terminal which the user of the terminal P recognizes based on the base station coordinates corresponding to CS-ID in the position a2 for the above-mentioned Reason is nearer, the position of the base station 1 will be recognized, and there was a fault of being a big thing with error. This invention was made in order to solve an aforementioned problem, and it is \*\*\*\*. The purpose is to provide a means to improve the accuracy of position of the method of pinpointing the position of a terminal by CS-ID of PHS by receiving CS-ID of the base station in the nearest distance of the PHS base stations.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In [ in order to solve an aforementioned problem ] an invention of Claim 1, In a position specifying system which acquires position information on a PHS terminal based on said identification information discharged from a PHS base station which has identification information peculiar to each, Base station receiving-field-intensity holding level for detecting positions of a level higher than base station receiving-field-intensity holding level is set as said PHS terminal, When field intensity from a PHS base station which is carrying out location registration was less than said base station receiving-field-intensity holding level for detecting positions, base station retrieval processing was performed, and it constituted so that position information might be acquired based on identification information discharged from a PHS base station where field intensity is the strongest. In a position specifying system which acquires position information on a PHS terminal based on said identification information discharged in an invention of Claim 2 from two or more PHS base stations which have identification information peculiar to each, Said PHS terminal has a translation table of identification information of said PHS base station, and position information on a PHS base station corresponding to it, and position information on this PHS terminal, It was made to express with a direction and distance from a PHS base station based on distance of a between [ each PHS base station computed from receiving field intensity of each of said PHS base station, and a PHS terminal ], and position information on each PHS base station obtained from said translation table.

[0007]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this invention is explained based on the embodiment shown in Drawings. Drawing 1 is a composition schematic diagram showing the example of 1 gestalt of operation of the PHS receiving terminal concerning this invention. . As shown in the figure, the terminal P amplifies and carries out frequency conversion of the antenna 1 and reception radio wave which transmit and receive an electric wave. . Or based on operation of CPU4 which controls operation of a terminal according to operation of the strange demodulation section 3 and user who perform the abnormal conditions or recovery of the transmission and reception section 2 and a signal which carries out frequency conversion of the modulating signal,

and carries out power amplification, or the method of a system, and a user, input a control signal. Or it is constituted by the operation display 5 which displays an operation result on a display, the memory 6 which memorizes required information, and the arithmetic processing section 7 which performs data processing of a signal. Apart from the base station receiving-field-intensity holding level conventionally set as the PHS terminal, the base station receiving-field-intensity holding level for detecting positions of a level higher than this base station receiving-field-intensity holding level is set to this terminal P. This base station receiving-field-intensity holding level for detecting positions (henceforth the field intensity holding level for positions), It is set as the value higher than the conventional base station receiving-field-intensity holding level, When a terminal carries out the measurement surveillance of the base station field intensity and becomes this below field intensity holding level for positions, A terminal is the level set up perform base station retrieval processing, detect the strongest base station of field intensity, and memorize CS-ID of the detected base station in the memory 6 apart from CS-ID obtained by location registration. The translation table of the position information on the base station corresponding to CS-ID and this CS-ID of each base station (position of a location name and a lat/long coordinate system, etc.), discharge radio field intensity and the distance from a base station, and the amount of radio-wave-propagation losses is memorized by the memory 6.

[0008]Drawing 2 is a mimetic diagram showing the adjoining area of the field intensity holding level for positions of three PHS base stations and the physical relationship of a terminal. As shown in the figure, field intensity area  $A_0$  equivalent to the field intensity holding level for positions which the base stations 11, 12, and 13 have a service area shown as the solid line A, B, and C, respectively, and also is shown with a dashed line in each area, respectively,  $B_0$ , and  $C_0$  exist. If the terminal P moves to the position a2 now from the position a1 which carried out location registration to the base station 11 first, although the position a2 is in the service area A of the base station 11, since it is less than the field intensity holding level for positions, it will perform base station retrieval processing, and will carry out the measurement surveillance of the receiving field intensity of other base stations. As a result, since the field intensity of the nearest base station 12 can receive above the field intensity holding level for positions, the terminal P receives CS-ID of the base station 12 as an object for detecting positions, and memorizes it in the memory 6. And by changing CS-ID of said base station 12 for the memorized detecting positions into position information, the terminal P can display the position information on the nearest base station, and the user can acquire the position information on a high-precision terminal by this. The portion which laps with the area of the field intensity holding level for positions of other base stations becomes small, so that it is narrow, and the area of said field intensity holding level for positions can acquire the position information on a higher-precision terminal.

[0009]However, when the area of said field intensity holding level for positions is made extremely narrow, the place where the terminal P is not located in the area of the field intensity holding level for positions of which base station, for example, area like the position a3 of drawing 2, will increase. In this case, the base station in the nearest position is pinpointed by the following means. As a result of the terminal P in the position a3 of a figure measuring the field intensity of each base station, when the receiving field intensity of the base stations 11, 12, and 13 is  $E_1$ ,  $E_2$ , and  $E_3$ , respectively, The position a3, each base stations 11 and 12, the distance  $R_1$  between 13,  $R_2$ , and  $R_3$  are calculated based on the discharge radio field intensity of the amount translation table of radio-wave-propagation losses, and each base station to the distance from the base station memorized by the memory 6 of the terminal P, and CS-ID of the nearest base station of distance is memorized. And the position information on the terminal P can be acquired by

changing memorized CS-ID into position information.

[0010]Although the position of the base station nearest to a self-terminal was made into the position information on a self-terminal in the above example, it may change like the example explained below so that a detailed position may be pinpointed from the distance between each base station and a terminal. Drawing 3 is a figure showing the relation of the position of the terminal P located in the position a3 of above-mentioned drawing 2, and the base stations 11, 12, and 13 by the coordinate system of X and Y. As shown in the figure, the position of each office is carried out to (X1, Y1), (X2, Y2), and (X3, Y3) from CS-ID of the base stations 11, 12, and 13 which the terminal P received, and the position a3 of the terminal P is set to (Xp, Yp). The receiving field intensity E1 of each base station which the terminal P measured in the position a3, E2, and E3, If the distance between the terminal P drawn from the amount translation table of radio-wave-propagation losses memorized by the memory 6, said base stations 11 and 12, and 13 is expressed as R1, R2, and R3, respectively, the relation between a formula (1), (2), and (3) will be materialized.

$$(X_p - X_1)^2 + (Y_p - Y_1)^2 = R_1^2 \quad (1)$$

$$(X_p - X_2)^2 + (Y_p - Y_2)^2 = R_2^2 \quad (2)$$

$$(X_p - X_3)^2 + (Y_p - Y_3)^2 = R_3^2 \quad (3)$$

The position coordinate (Xp, Yp) of the terminal P is searched for in the arithmetic processing section 7 from a formula (1), (2), and (3). The position a3 of the terminal P searched for by the above-mentioned means can pinpoint a position by transposing X and a Y coordinate system to a lat/long coordinate system. For example, the position of the terminal P can make a user recognize the position of a self-terminal by displaying the information on the distance from the information and the base station 11 of an address of this base station 11, and a direction on the basis of the base station 11. What is necessary is just to notify the position information on said reference base station, and the information on the distance from a reference base station, and a direction, also when notifying the position of the terminal P to other terminals.

[0011]There are also the following examples as other modification of the terminal computed based on receiving field intensity and a means to pinpoint the position of this terminal based on the distance between each base station. If the terminal P can receive on the level more than base station received electric field holding level, respectively, the electric wave of the base stations 11, 12, and 13 this terminal P. Since it can presume that it is located in the area to which each base stations 11, 12, and 13 are connected, the position (Xp, Yp) of the outline of the terminal P can be searched for by the formula (4) and (5).

$$X_p = (X_a + X_b + X_c) / 3 \quad (4)$$

$Y_p = (Y_a + Y_b + Y_c) / 3 \quad (5)$  By transposing this result to a lat/long coordinate system, as already stated, the position of the terminal P can be pinpointed in position information, and the direction and distance from that base station of the base station made into a standard.

[0012]When the terminal P moves to the position a4 of drawing 2 and only the field intensity of \*\*\*\*\*, the base station 11 and the base station 13, of two games is received, the position coordinate (Xp, Yp) of the terminal P is computed from a formula (1) and two formulas of (3). At this time, the position of two points can be found calculatively, and the terminal P is located in which position, or a judgment stops attaching. In this case, the point of the direction near the position coordinate computed based on the field intensity of three base stations received just before this terminal P memorized by the memory 6 between said two calculative points moved to the present position is elected, and let that point be a position coordinate of a4. As the position coordinate of X called for as mentioned above and a Y coordinate system is transposed to a

lat/long coordinate system and was already expressed, the position of the terminal P can be pinpointed in the position information, the direction from the base station, and distance of the base station made into a standard. Since the amount translation table of radio-wave-propagation losses to the distance from the base station in this invention is influenced by reflection and diffraction of the electric wave by geographical feature, a building, etc., or phasing, after taking these into consideration, naturally it is necessary to create a translation table. If it is in the system which performs power control of transmission power between a base station and a terminal, it cannot be overemphasized that receiving field intensity should be detected using signals, such as a control channel which is not performing power control.

[0013]

[Effect of the Invention] In the position specifying method which used CS-ID of PHS by this invention as explained above, It can constitute so that the field intensity holding level for positions for receiving CS-ID for detecting positions may be set as a receiving terminal apart from CS-ID of each base station received in the case of location registration, and the address of the nearest base station can be identified as a position of the receiving terminal. In the method of computing the position coordinate of a terminal, the position of a terminal can be pinpointed in the direction and distance from a base station of a certain standard from the discharge radio field intensity of a base station, and receiving field intensity based on the position coordinate of the amount translation table of radio-wave-propagation losses to the distance from the base station memorized in the memory, and each base station. Thus, according to this invention, there is a remarkable effect that the position specification means of accuracy higher than before is obtained.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The composition schematic diagram showing the example of 1 gestalt of operation of the PHS receiving terminal concerning this invention

[Drawing 2] The mimetic diagram figure showing the adjoining physical relationship of the field intensity holding level area for positions of three PHS base stations, and a receiving terminal

[Drawing 3] The figure showing the relation of the position of the receiving terminal P in the position 3a of drawing 2, and the base stations 11, 12, and 13 by the coordinate system of X and Y

[Drawing 4] The mimetic diagram showing the adjoining call area of three PHS base stations and the physical relationship of a terminal

[Description of Notations]

1 [ .. CPU, ] .. An antenna and 2 .. A transmission and reception section and 3 .. A strange demodulation section and 4 5 [ .. Base station, ] .. An operation display, 6 .. A memory and 7 .. An arithmetic processing section, 11, 12, 13 A .. The service area of the base station 11, B .. The service area of the base station 12, C .. The service area of the base station 13, A<sub>0</sub> .. Area of the field intensity holding level for positions of the base station 11, B<sub>0</sub> [ .. Position of a terminal ] .. The area of the field intensity holding level for positions of the base station 12, C<sub>0</sub> .. The area of the field intensity holding level for positions of the base station 13, P .. A terminal, a1, a2, a3, a4

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-308114  
(P2000-308114A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 Q 7/34

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

テ-マ-ト\*(参考)

1 0 6 A 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-111597

(22)出願日 平成11年4月20日(1999.4.20)

(71)出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72)発明者 小野 一彦

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

(72)発明者 橘川 学

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

Fターム(参考) 5K067 BB04 DD17 DD19 DD20 DD44

EE10 GG08 GG11 HH23 JJ53

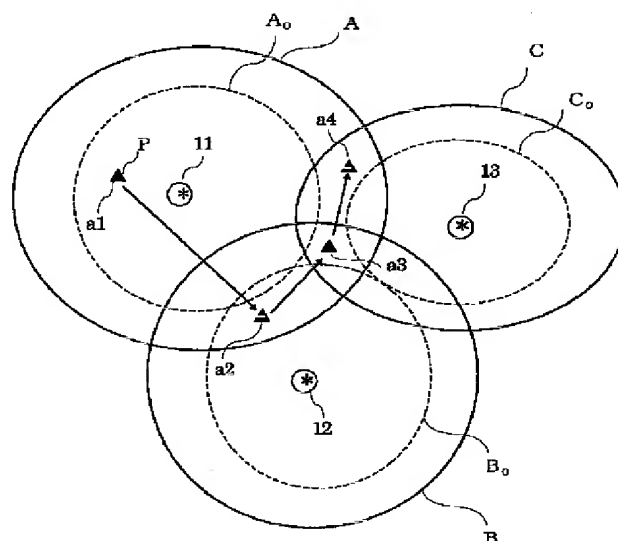
JJ66 JJ71

(54)【発明の名称】 位置特定システム

(57)【要約】

【課題】基地局識別情報(CS-ID)をもとに、PHS端末の位置を特定する位置特定システムの位置誤精度を向上する。

【解決手段】基地局受信電界強度保持レベルとは別に、位置検出用の電界強度保持レベルをPHS端末11に設定し、その位置検出用の電界強度保持レベル以下の受信電界強度のエリア(A<sub>0</sub>あるいはB<sub>0</sub>あるいはC<sub>0</sub>外のエリア)にPHS端末11が移動したとき、端末11は基地局検索処理を行って電界強度の最も強い基地局を検出し、その基地局のCS-IDを位置情報に変換し、この位置情報をPHS端末11の位置情報とする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれに固有の識別情報を有するPHS基地局から発射される前記識別情報に基づきPHS端末の位置情報を得る位置特定システムにおいて、前記PHS端末に基地局受信電界強度保持レベルより高いレベルの位置検出用基地局受信電界強度保持レベルを設定し、位置登録しているPHS基地局からの電界強度が前記位置検出用基地局受信電界強度保持レベルを下回った場合に基地局検索処理を行って、最も電界強度の強いPHS基地局から発射される識別情報に基づき位置情報を得るように構成したことを特徴とする位置特定システム。

【請求項2】 それぞれに固有の識別情報を有する複数のPHS基地局から発射される前記識別情報に基づきPHS端末の位置情報を得る位置特定システムにおいて、前記PHS端末は前記PHS基地局の識別情報とそれに対応するPHS基地局の位置情報との変換テーブルを有するものであって、該PHS端末の位置情報は、前記各PHS基地局の受信電界強度から算出される各PHS基地局とPHS端末間との距離と、前記変換テーブルから得られる各PHS基地局の位置情報とに基づいて、PHS基地局からの方位と距離で表すようにしたことを特徴とする位置特定システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、受信端末に新たな電界強度監視レベルで基地局検索処理を行うことによって、受信端末の位置特定の精度を上げることができるPHSを利用した位置特定システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、自分の位置を特定する位置特定システムとして、衛星から送信される情報を受信して、その受信情報と自分が持つ地図データとを解析することによって自分の位置を特定するGPS (Global Positioning System) がよく知られているが、このシステムを利用するためには、専用のアンテナや地図データを記憶するCD-ROM等の記憶部を有する受信機等、大型で、高価な端末を必要とする等の問題があった。その他に、PHS (Personal Handy-phone System) において、PHS移動端末（以下端末という）が屋外に設置されたPHS公衆基地局（以下基地局という）との間で送受信を行うことによって、基地局から発信される各基地局固有の識別番号情報（以下、CS-IDという）を受信し、このCS-IDをもとにして端末自身の現在位置を特定する技術が、例えば特許公報特開平10-243456号に示されている。上記特許公報の技術においては、端末は、各基地局のCS-IDとそのCS-IDに対応した基地局の座標の情報を記憶するメモリを有し、端末がその端末の通信を管理する基地局との位置登録或いは発呼等の動作によって得られた基地局のCS-

IDに対応した基地局座標の情報を、前記メモリから検索して端末上に表示することによって、該端末ユーザに現在位置を認識させるものである。前記基地局座標とは基地局が設置された地理的位置をいい、例えば、基地局の所在地名や設置場所の緯度・経度等である。

【0003】また、別の特許公報特開平10-229576号に示される技術における位置特定の手段においては、端末は、自端末の位置を特定するために、位置登録或いは発呼等の動作によって得られた基地局のCS-IDをPHSネットワーク側に送信し、PHSネットワーク側から送られた前記CS-IDに対応した基地局座標の情報を受信する。そして、受信した基地局座標の情報を端末上に表示することによって該端末の位置をユーザに認識させるものである。また、通信中の端末が通信相手の端末の位置を特定する手段として、通信を管理する基地局のCS-IDを記憶するメモリを有する相手端末に対し、自端末が前記相手端末に電話をかけると、これに応答して相手端末はメモリに記憶した前記CS-IDを送信する。該CS-IDを受信した前記自端末は、そのCS-IDをPHSネットワークに送信し、対応した基地局座標の情報をPHSネットワークから受信して、通信相手端末の位置を知ることができるものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、PHSにおいては、通常、端末は回線保持のために、待ち受け時に位置登録を行って通信管理下に入った基地局の電波の受信電界強度を所定の時間間隔で測定監視しており、その測定した受信電界強度が端末に設定された所定の電界強度（基地局受信電界保持レベルという）以上の場合はその基地局に対して接続を保持し続ける。そして、移動等によって測定監視した受信電界強度が前記基地局受信電界保持レベルを下回った場合に、該端末は基地局検索処理を行って受信電界強度の最も強い基地局に対して位置登録を行い、その基地局の通信管理下に入る。これと同時に、端末は該基地局のCS-IDを受信し記憶する。尚、ここで基地局検索処理とは、サービス帯域内の全チャンネルについて受信電界強度を測定し、そのレベルが最大である基地局（チャンネル）を検出するのである。従って、端末が移動することによって、現在通信管理下にある基地局よりも距離的に近い位置に他の基地局が位置するようになっても、通信管理下にある基地局の受信電界強度が基地局受信電界保持レベルを下回らない限り、CS-IDは更新されることはない。

【0005】図4は、隣接する3つのPHS基地局の通話エリアと端末の位置関係を示す模式図である。同図に示すように、基地局11、12、13はそれぞれ実線A、B、Cで示されるサービスエリアを有する。即ち、この実線Aが端末に設定された基地局受信電界保持レベルに相当する電界強度を示すことになる。そして、端末Pが最初に基地局11に位置登録した位置a1から位置

a 2に移動しても、基地局受信電界強度が基地局受信電界保持レベルを上回る通話エリアAの中であるので、端末Pは基地局検索処理を行わない。そのため、位置a 2に位置する端末Pは、基地局1よりも基地局2に近いにも拘わらず、端末Pが記憶しているCS-IDは基地局1のCS-IDのままである。上記の理由によって、位置a 2で端末PのユーザがCS-IDに対応した基地局座標をもとに認識する端末の位置は、基地局2の方が近いにも拘わらず基地局1の位置を認識することになり、誤差の大きなものになってしまうという欠点があった。本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、隣接するPHS基地局のうちの最も近い距離にある基地局のCS-IDを受信することによって、PHSのCS-IDで端末の位置を特定する方法の位置精度を向上する手段を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明においては、それぞれに固有の識別情報を有するPHS基地局から発射される前記識別情報に基づきPHS端末の位置情報を得る位置特定システムにおいて、前記PHS端末に基地局受信電界強度保持レベルより高いレベルの位置検出用基地局受信電界強度保持レベルを設定し、位置登録しているPHS基地局からの電界強度が前記位置検出用基地局受信電界強度保持レベルを下回った場合に基地局検索処理を行って、最も電界強度の強いPHS基地局から発射される識別情報に基づき位置情報を得るように構成したことを特徴とする。請求項2の発明においては、それぞれに固有の識別情報を有する複数のPHS基地局から発射される前記識別情報に基づきPHS端末の位置情報を得る位置特定システムにおいて、前記PHS端末は前記PHS基地局の識別情報とそれに対応するPHS基地局の位置情報との変換テーブルを有するものであって、該PHS端末の位置情報は、前記各PHS基地局の受信電界強度から算出される各PHS基地局とPHS端末間との距離と、前記変換テーブルから得られる各PHS基地局の位置情報とに基づいて、PHS基地局からの方位と距離で表すようにしたことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示した実施の形態に基づいて説明する。図1は、本発明に係わるPHS受信端末の実施の一形態例を示す構成概要図である。同図に示すように、端末Pは、電波を送受信するアンテナ1、受信電波を増幅して周波数変換する、あるいは変調信号を周波数変換して電力増幅する送受信部2、信号の変調あるいは復調を行う変復調部3、ユーザの操作あるいはシステムの方式に従って端末の動作を制御するCPU4、ユーザの操作に基づいて制御信号を入力する、あるいは動作結果をディスプレイに表示する操作表示部5、必要な情報を記憶するメモリ6、信号の演算処

理を行う演算処理部7によって構成される。該端末Pには、従来よりPHS端末に設定されている基地局受信電界強度保持レベルとは別に、該基地局受信電界強度保持レベルより高いレベルの位置検出用基地局受信電界強度保持レベルが設定される。該位置検出用基地局受信電界強度保持レベル（以下、位置用電界強度保持レベルという）は、従来の基地局受信電界強度保持レベルより高い値に設定されており、端末が基地局電界強度を測定監視して該位置用電界強度保持レベル以下になった場合に、端末は基地局検索処理を行って電界強度の最も強い基地局を検出し、検出した基地局のCS-IDを、位置登録で得られたCS-IDとは別にメモリ6に記憶するように設定されたレベルである。更に、メモリ6には、各基地局のCS-IDと該CS-IDに対応する基地局の位置情報（所在地名、緯度・経度座標系の位置等）、発射電波強度及び基地局からの距離と電波伝搬損失量の変換テーブルが記憶されている。

【0008】図2は、隣接する3つのPHS基地局の位置用電界強度保持レベルのエリアと端末の位置関係を示す模式図である。同図に示すように、基地局11、12、13はそれぞれ実線A、B、Cで示されるサービスエリアを有するほかに、各エリア内にはそれぞれ破線で示す位置用電界強度保持レベルに相当する電界強度エリアA<sub>0</sub>、B<sub>0</sub>、C<sub>0</sub>が存在する。いま、端末Pが最初に基地局11に位置登録した位置a 1から位置a 2に移動すると、位置a 2は基地局11のサービスエリアA内ではあるが位置用電界強度保持レベルを下回るので基地局検索処理を行い、他の基地局の受信電界強度を測定監視する。その結果、端末Pは最も近い基地局12の電界強度が位置用電界強度保持レベル以上で受信できるので、位置検出用として基地局12のCS-IDを受信してメモリ6に記憶する。そして、記憶した位置検出用の前記基地局12のCS-IDを位置情報に変換することによって、端末Pは、最も近い基地局の位置情報を表示し、これによってユーザは、精度の高い端末の位置情報を得ることができる。前記位置用電界強度保持レベルのエリアは狭いほど他の基地局の位置用電界強度保持レベルのエリアと重なる部分が小さくなり、より精度の高い端末の位置情報を得ることができる。

【0009】しかし、前記位置用電界強度保持レベルのエリアを極端に狭くすると、端末Pがいずれの基地局の位置用電界強度保持レベルのエリア内にも位置しない場所、例えば、図2の位置a 3のようなエリアが増大することとなる。この場合は、次の手段によって最も近い位置にある基地局を特定する。図の位置a 3にある端末Pが各基地局の電界強度を測定した結果、基地局11、12、13の受信電界強度が、それぞれE1、E2、E3であったとき、端末Pのメモリ6に記憶された基地局からの距離に対する電波伝搬損失量変換テーブルと各基地局の発射電波強度をもとにして、位置a 3と各基地局1

1、12、13間の距離 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ を求め、距離のもっとも近い基地局のCS-IDを記憶する。そして、記憶したCS-IDを位置情報に変換することによって端末Pの位置情報を得ることができる。

【0010】以上の例では、自端末に最も近い基地局の位置を自端末の位置情報としていたが、次に説明する例のように、各基地局と端末間の距離から詳細な位置を特定するように変形してもよい。図3は、上述の図2の位置a3に位置する端末Pと基地局11、12、13の位置の関係をX、Yの座標系で示した図である。同図に示

$$(X_p - X_1)^2 + (Y_p - Y_1)^2 = R_1^2 \quad (1)$$

$$(X_p - X_2)^2 + (Y_p - Y_2)^2 = R_2^2 \quad (2)$$

$$(X_p - X_3)^2 + (Y_p - Y_3)^2 = R_3^2 \quad (3)$$

式(1)、(2)及び(3)から端末Pの位置座標( $X_p$ ,  $Y_p$ )が、演算処理部7において求められる。上記手段によって求められた端末Pの位置a3は、X、Y座標系を緯度・経度座標系に置き換えることによって位置を特定することができる。例えば、端末Pの位置は、基地局11を基準として該基地局11の所在地の情報と基地局11からの距離と方位の情報を表示することによって、ユーザに自端末の位置を認識させることができる。また、他の端末に端末Pの位置を通知する場合も、前記基準基地局の位置情報と、基準基地局からの距離と方位

$$X_p = (X_a + X_b + X_c) / 3 \quad (4)$$

$$Y_p = (Y_a + Y_b + Y_c) / 3 \quad (5)$$

この結果を緯度・経度座標系に置き換えることによって、既に述べたように、基準にする基地局の位置情報と、その基地局からの方位と距離とで端末Pの位置を特定することができる。

【0012】また、端末Pが、図2の位置a4に移動し、基地局11と基地局13の2局の電波の電界強度のみを受信した場合は、式(1)及び(3)の2式から端末Pの位置座標( $X_p$ ,  $Y_p$ )を算出する。このとき計算上2点の位置が求まり、いずれの位置に端末Pが位置するか判定が付かなくなる。この場合は、前記計算上の2点のうち、メモリ6に記憶されている、該端末Pが現在の位置に移動する直前に受信した3基地局の電界強度をもとに算出した位置座標に近い方の点を選出し、その点をa4の位置座標とする。上記のように求められたX、Y座標系の位置座標を緯度・経度座標系に置き換えて、既に述べたように、基準にする基地局の位置情報と、その基地局からの方位と距離で端末Pの位置を特定できる。なお、本発明における基地局からの距離に対する電波伝搬損失量変換テーブルは地形・建造物等による電波の反射・回折あるいはフェージング等の影響を受けるので、これらを考慮した上で変換テーブルを作成する必要があるのは当然のことである。また、基地局と端末との間で送信電力のパワーコントロールを行うシステムにあつては、パワーコントロールを行っていない制御チャンネル等の信号を利用して受信電界強度の検出を行うバ

すように、端末Pが受信した基地局11、12、13のCS-IDからそれぞれの局の位置を( $X_1$ ,  $Y_1$ )、( $X_2$ ,  $Y_2$ )、( $X_3$ ,  $Y_3$ )とし、端末Pの位置a3を( $X_p$ ,  $Y_p$ )とする。また、位置a3で端末Pが測定した各基地局の受信電界強度 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ と、メモリ6に記憶された電波伝搬損失量変換テーブルとから導出された端末Pと前記基地局11、12、13間の距離を、それぞれ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ と表せば、式(1)、(2)及び(3)の関係が成立する。

の情報を通知すればよい。

【0011】受信電界強度をもとに算出した端末と各基地局間の距離をもとに該端末の位置を特定する手段の他の変形として、次のような例もある。端末Pが基地局11、12、13の電波を、それぞれ基地局受信電界保持レベル以上のレベルで受信できるならば、該端末Pは、各基地局11、12、13を結ぶエリア内に位置すると推定できるので、端末Pの概略の位置( $X_p$ ,  $Y_p$ )は、式(4)及び(5)で求めることができる。

きであることは言うまでもない。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるPHSのCS-IDを利用した位置特定方法においては、位置登録の際に受信される各基地局のCS-IDとは別に、位置検出用のCS-IDを受信するための位置用電界強度保持レベルを受信端末に設定するように構成して、最も近い基地局の所在地をその受信端末の位置として識別することができる。また、メモリに記憶した基地局からの距離に対する電波伝搬損失量変換テーブルと各基地局の位置座標をもとに、基地局の発射電波強度と受信電界強度とから端末の位置座標を算出する方法においては、ある基準の基地局からの方位と距離で端末の位置が特定できる。このように本発明によれば、従来よりも高い精度の位置特定手段が得られるという著しい効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるPHS受信端末の実施の一形態例を示す構成概要図

【図2】隣接する3つのPHS基地局の位置用電界強度保持レベルエリアと受信端末の位置関係を示す模式図

【図3】図2の位置3aにある受信端末Pと基地局11、12、13の位置の関係をX、Yの座標系で示した図

【図4】隣接する3つのPHS基地局の通話エリアと端

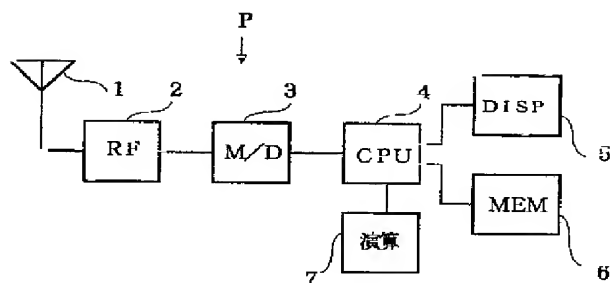
末の位置関係を示す模式図

【符号の説明】

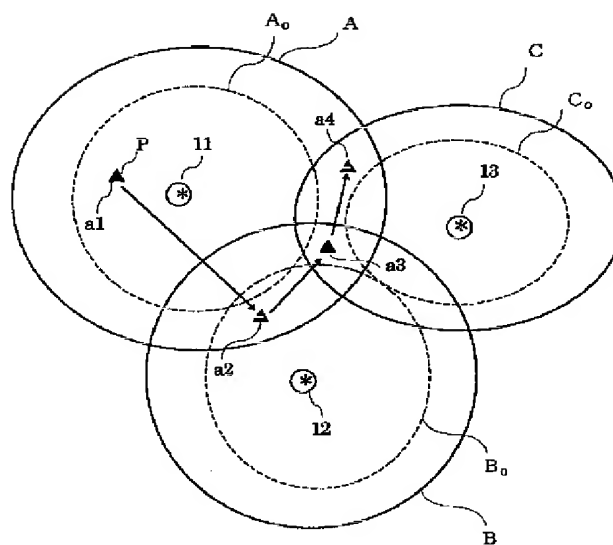
1・・・アンテナ、 2・・・送受信部、 3・・・変復調部、 4・・・CPU、5・・・操作表示部、6・・・メモリ、 7・・・演算処理部、11、12、13・・・基地局、 A・・・基地局11のサービスエリア、B・・・

基地局12のサービスエリア、C・・・基地局13のサービスエリア、 $A_0$ ・・・基地局11の位置用電界強度保持レベルのエリア、 $B_0$ ・・・基地局12の位置用電界強度保持レベルのエリア、 $C_0$ ・・・基地局13の位置用電界強度保持レベルのエリア、P・・・端末、 a1、a2、a3、a4・・・端末の位置

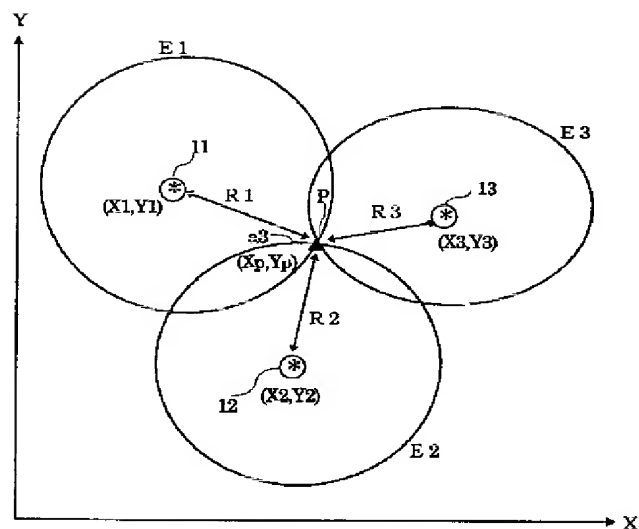
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

